Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région des Maritimes
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2006/017

ÉTAT DE L'OCÉAN EN 2005 : CONDITIONS OCÉANOGRAPHIQUES PHYSIQUES SUR LA PLATE-FORME NÉO-ÉCOSSAISE, DANS LA BAIE DE FUNDY ET DANS LE GOLFE DU MAINE

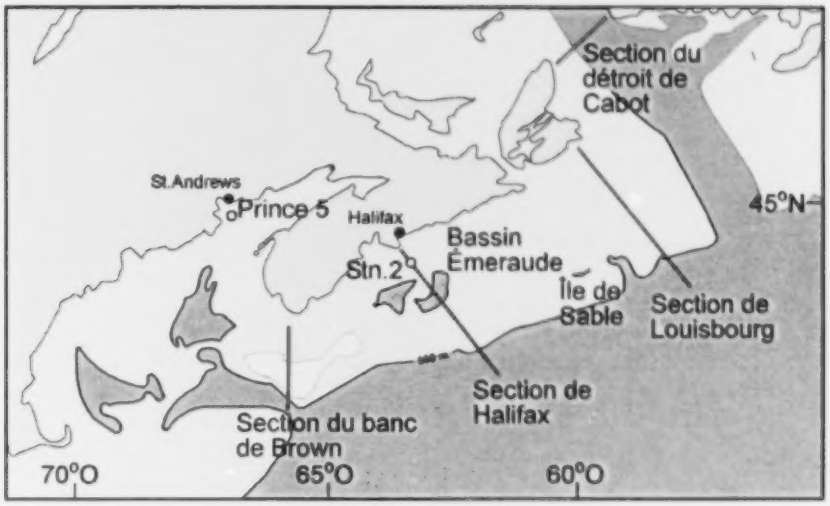

Figure 1. Région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine.

Contexte

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction et survie) et le comportement (répartition géographique, capturabilité et disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations du rendement des ressources, du potentiel reproducteur, de la capturabilité, de l'effectif des classes d'âge (recrutement) et de la biomasse de reproducteurs. Ils peuvent également avoir une incidence sur la perception de l'état des ressources, de même que sur le rendement et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques physiques (principalement la température et la salinité de l'eau) lors des études sur les ressources menées régulièrement à des stations fixes, depuis des navires scientifiques, dans le cadre du ***Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA)****. D'autres données sur l'hydrographie, la météorologie et la glace marine sont recueillies à partir de diverses sources, notamment des stations de surveillance classiques, des études, des navires de passage, des bateaux de pêche et des études de télédétection (satellites). Un rapport sur l'état de l'océan dans chaque région de la côte atlantique est rédigé annuellement d'après ces données.*

Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail à l'Institut océanographique de Bedford, dans une base de données sur l'Atlantique Nord-Ouest.

décembre 2006

Canada

SOMMAIRE

- En 2005, l'indice d'oscillation nord-atlantique pour l'hiver a considérablement augmenté par rapport à 2004 et a dépassé la normale, une première depuis 2000.
- En 2005, les températures annuelles de l'air sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans l'est du golfe du Maine ont été de 0,3 à 0,7 °C au-dessus de la normale et de 0,9 à 1,2 °C supérieures à celles enregistrées en 2004.
- L'étendue de la couverture de glace marine observée en 2005 au large du détroit de Cabot était de beaucoup inférieure à la normale pour cette année, ainsi qu'à la couverture observée en 2004.
- Les températures superficielles de la mer ont été de 0,1 à 1 °C sous la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine en 2005, soit légèrement plus élevées qu'en 2004.
- Les eaux sous la surface ont été légèrement plus froides que la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine en 2005, mais beaucoup plus chaudes dans l'ensemble qu'en 2004.
- En 2005, les températures des eaux de fond au cours du relevé du poisson de fond de juillet 2005 étaient d'environ 0,02 °C sous la normale et de 1,3 °C supérieures à celles enregistrées en 2004.
- En 2005, la stratification verticale (de 0 à 50 m) sur la plate-forme Néo-Écossaise était supérieure à la moyenne, présentait des différences spatiales et était plus prononcée qu'en 2004.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

La température et la salinité de l'eau sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine sont déterminées d'après les échanges de chaleur entre l'océan et l'atmosphère, l'apport en eau provenant du golfe du Saint-Laurent, auquel s'ajoute l'eau provenant de la plate-forme de Terre-Neuve, les échanges avec les eaux adjacentes du talus frontal, le ruissellement d'eaux douces, les précipitations directes et la fonte de la glace marine. Les propriétés de l'eau suivent d'importants cycles saisonniers, varient avec la profondeur et présentent des gradients d'est en ouest et de la côte au large (Petrie *et coll.* 1996). La température et la salinité peuvent fluctuées par diffusion, par mélange et par action des courants. La topographie du fond marin est un des principaux facteurs ayant une incidence sur la circulation des eaux. Dans le présent rapport, les normales climatiques sont issues de la période de référence allant de 1971 à 2000.

ÉVALUATION DES CONDITIONS EN 2005

L'oscillation nord-atlantique (ONA) est celui qui influe le plus sur les conditions atmosphériques dans l'Atlantique Nord. Il a une incidence sur les propriétés et la circulation de l'eau par le biais de l'interaction thermique entre l'atmosphère et l'océan et de la tension du vent. En 2005, l'indice hivernal d'ONA était supérieur à la normale (4,1 mb) pour la première fois depuis 2000, ce qui représente un changement important comparativement à la valeur anomale de - 9,0 mb

enregistrée en 2004 (figure 2). Les indices d'ONA au-dessus des normales sont généralement associés à des hivers anormalement froids et à la présence d'eaux plus froides que la normale dans la mer du Labrador. Ces eaux peuvent ultérieurement se déplacer jusque dans la région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine et y changer les conditions océanographiques.

En 2005, les températures annuelles de l'air au-dessus de la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine étaient d'environ 0,3 à 0,7 °C au-dessus la normale et de 0,9 à 1,2 °C supérieures à celles relevées en 2004. Les anomalies mensuelles consistaient alors principalement en des températures anormalement chaudes en été et en automne, qui ont dépassé de plus de 2 °C la normale à l'île de Sable (oct. à déc.), à Yarmouth (oct.) et à Saint John (nov.). Les températures ont augmenté à l'île de Sable, et ce, pour la première fois depuis le maximum à long terme observé en 1999 (figure 3).

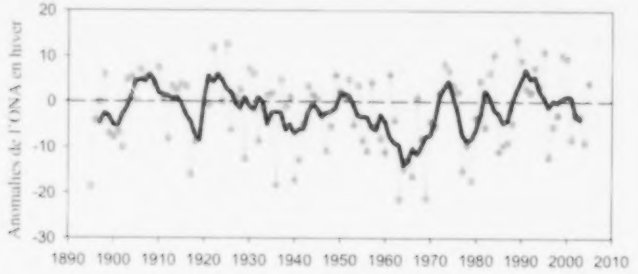

Figure 2. Anomalies de l'ONA en hiver par rapport aux moyennes relevées de 1971 à 2000. Anomalies annuelles (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire).

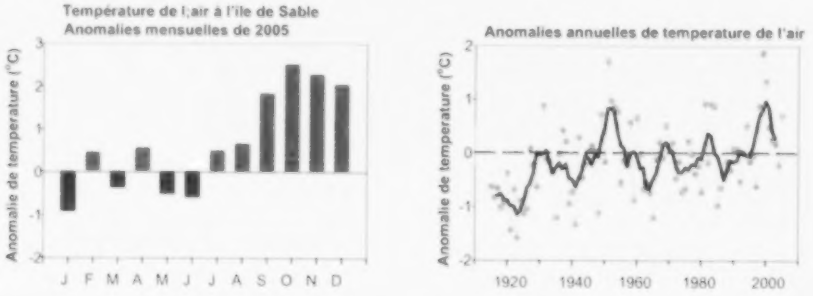

Figure 3. Anomalies mensuelles de température de l'air à l'île de Sable en 2005 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971 à 2000 (graphique de gauche). Série chronologique des anomalies annuelles de température de l'air (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire épaisse; graphique de droite).

De janvier à mai 2005, la couverture de glace marine au large du détroit de Cabot était inférieure à la normale et beaucoup moins importante qu'en 2004 (figure 4). Elle représentait 31 % de la couverture de glace normale, et 2005 venait au 13e parmi les 44 années d'observation.

À St. Andrews (N.-B.), la température annuelle moyenne à la surface de l'eau était de 0,07 °C sous la normale, soit la 49e parmi les plus froides observées en 85 ans. À Halifax, l'anomalie annuelle était de 0,98 °C sous la normale, plaçant l'année 2005 au 8e rang parmi les années les plus froides en 80 ans. À Prince 5, les températures mensuelles moyennes à toutes les profondeurs étaient

caractérisées par des valeurs sous la normale se traduisant par des anomalies annuelles de 0,4 °C sous la normale. Les températures ont augmenté d'environ 0,5 °C par rapport à 2004. Les anomalies mensuelles de salinité étaient inférieures à la normale pendant la plus grande partie de 2005. Les valeurs annuelles étaient de 0,42 sous la normale à 0 m et de 0,17 sous la normale à 90 m (figure 5).

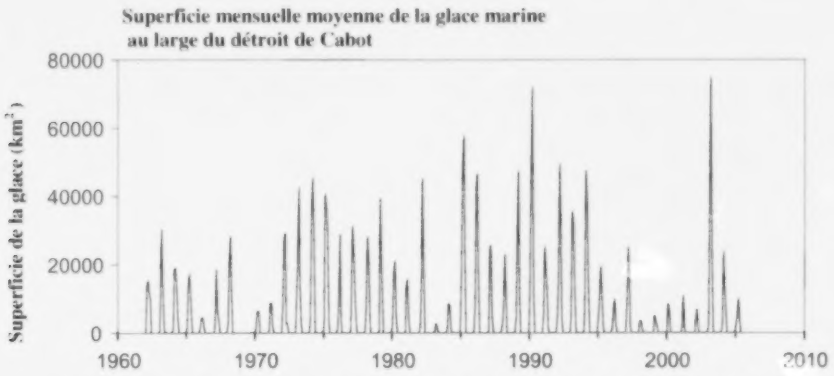

Figure 4. Série chronologique de la superficie mensuelle moyenne de la glace marine au large du détroit de Cabot.

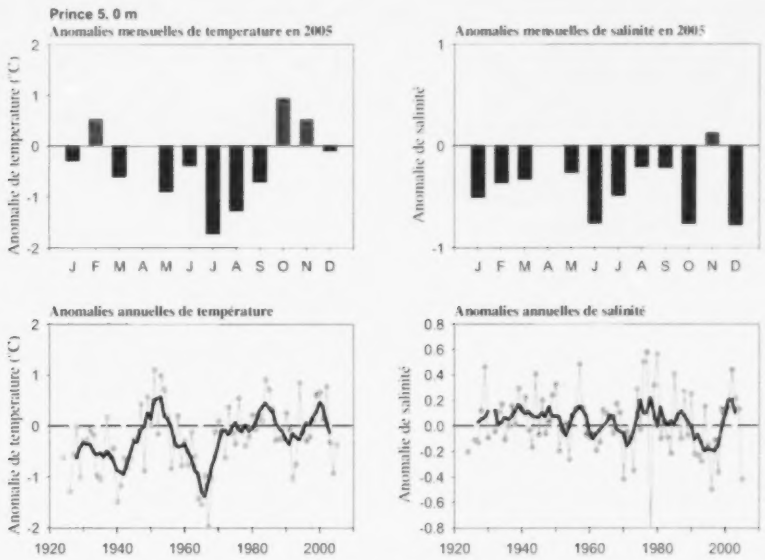

Figure 5. Anomalies mensuelles de température à la surface de l'eau en 2005 par rapport aux moyennes à long terme des années 1971 à 2000 observées à la station de Prince 5, à l'embouchure de la baie de Fundy (graphique supérieur gauche). Série chronologique des anomalies annuelles de température (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur cinq ans (ligne noire épaisse) (graphique inférieur gauche). Anomalies mensuelles de salinité de surface en 2005 (graphique supérieur droit) et série chronologique des anomalies annuelles de salinité (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur cinq ans (ligne noire et épaisse) (graphique inférieur droit).

Dans le chenal Laurentien, à l'est de la plate-forme Néo-Écossaise, les températures des eaux profondes (de 200 à 300 m) dans le détroit de Cabot étaient de 0,06 °C au-dessus de la moyenne à long terme, soit seulement 0,1 °C de moins qu'en 2003 et en 2004. En 2005, les eaux du

bassin d'Émeraude étaient supérieures à la normale près de la surface (figure 6). Les anomalies devenaient inférieures à la normale entre 20 et 50 m sous la surface. La plus importante anomalie négative annuelle, soit 1,65 °C, a été relevée à 100 m de profondeur. Les anomalies diminuaient pour atteindre presque zéro entre 225 et 250 m.

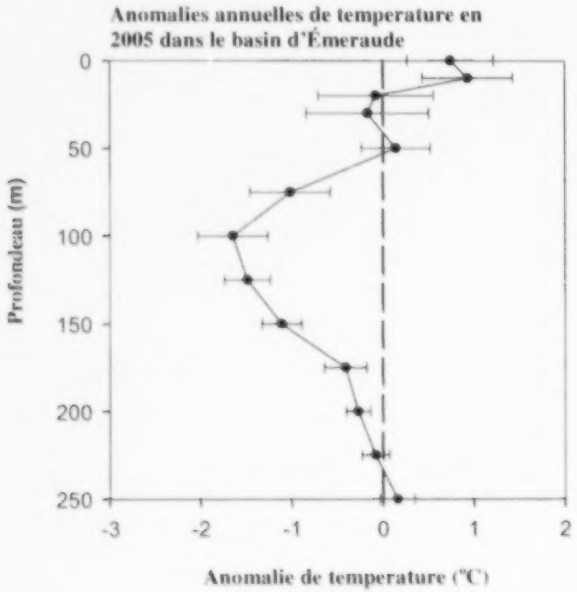

Figure 6. Anomalies annuelles de température en fonction de la profondeur, d'après les moyennes des anomalies mensuelles dans le bassin d'Émeraude en 2005. Les barres horizontales représentent l'erreur-type estimée.

Les anomalies de température sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans l'est du golfe du Maine au cours du relevé du poisson de fond de juillet 2005 variaient selon la profondeur (figure 7). En surface, les températures étaient de 0 à 3 °C au-dessus de la normale le long de la limite orientale de la plate-forme Néo-Écossaise et jusqu'à environ 1 °C au-dessus de celle-ci près de la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, tandis qu'elles étaient inférieures à la normale dans le reste de la région. À 50 m de profondeur, les températures étaient pour la plupart supérieures à la normale sur la plate-forme Néo-Écossaise, celles-ci variant généralement entre 0 et 1 °C. Dans l'est du golfe du Maine et dans la baie de Fundy, les températures étaient habituellement de 1 °C inférieures à la normale. À 100 m de profondeur et sur le fond marin, les anomalies étaient similaires; les plus importantes anomalies positives ont été enregistrées dans la partie orientale extérieure de la plate-forme Néo-Écossaise et les plus importantes anomalies négatives, dans la baie de Fundy.

La température moyenne au cours du relevé du poisson de fond de juillet 2005 était d'environ 5,8 °C, soit une valeur inférieure de quelque 0,02 °C à celles relevées de 1971 à 2000 et une température essentiellement normale (figure 8). Toutefois, cela diffère du relevé de 2004, pendant lequel les températures sur le fond marin étaient les plus froides de toute la série chronologique.

Durant l'étude océanographique menée au printemps selon les axes du détroit de Cabot, de Louisbourg, de Halifax et du banc de Browns, des anomalies pouvant atteindre 0,5 °C, tant au-dessus qu'en dessous de la normale, ont été enregistrées le long de tous les axes.

En octobre, les axes se caractérisaient principalement par des températures supérieures à la normale, à plus de 100 m de profondeur dans le détroit de Cabot et dans la moitié intérieure des axes de Halifax et du banc de Browns. De petites variations spatiales des anomalies de température ont été observées le long de tous les axes, mais plus particulièrement le long des trois axes les plus à l'ouest (figure 9).

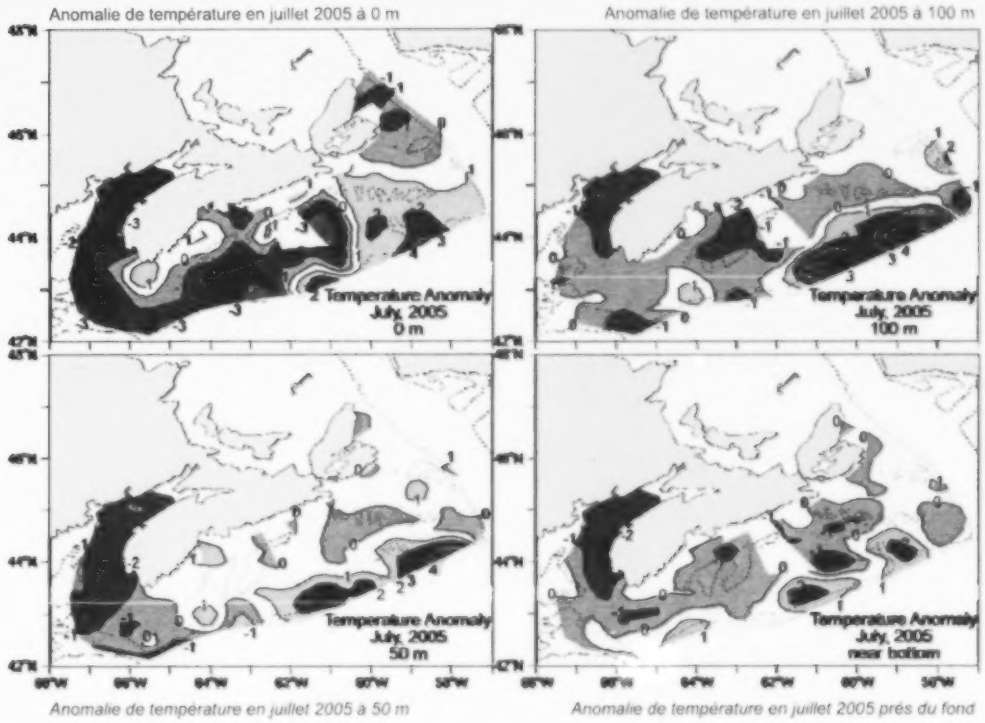

Figure 7. Vues en plan des anomalies de température à 0 m, à 50 m, à 100 m et près du fond sur la plate-forme Néo-Écossaise en juillet 2005. Les anomalies résultent d'observations effectuées au cours du relevé annuel du poisson de fond.

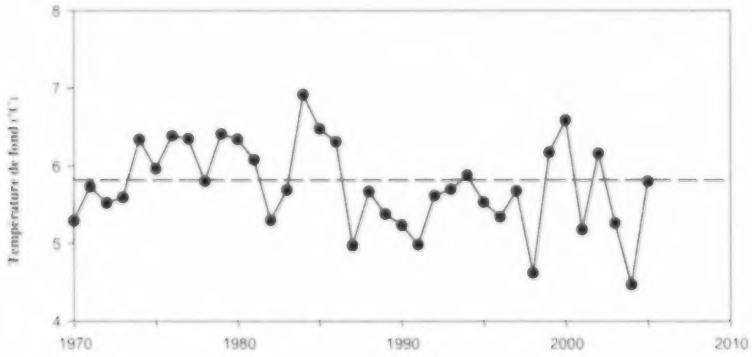

Figure 8. Série chronologique des températures moyennes de fond sur la plate-forme Néo-Écossaise, d'après des données recueillies dans le cadre du relevé annuel du poisson de fond de juillet. La ligne pointillée représente la moyenne de 1971 à 2000.

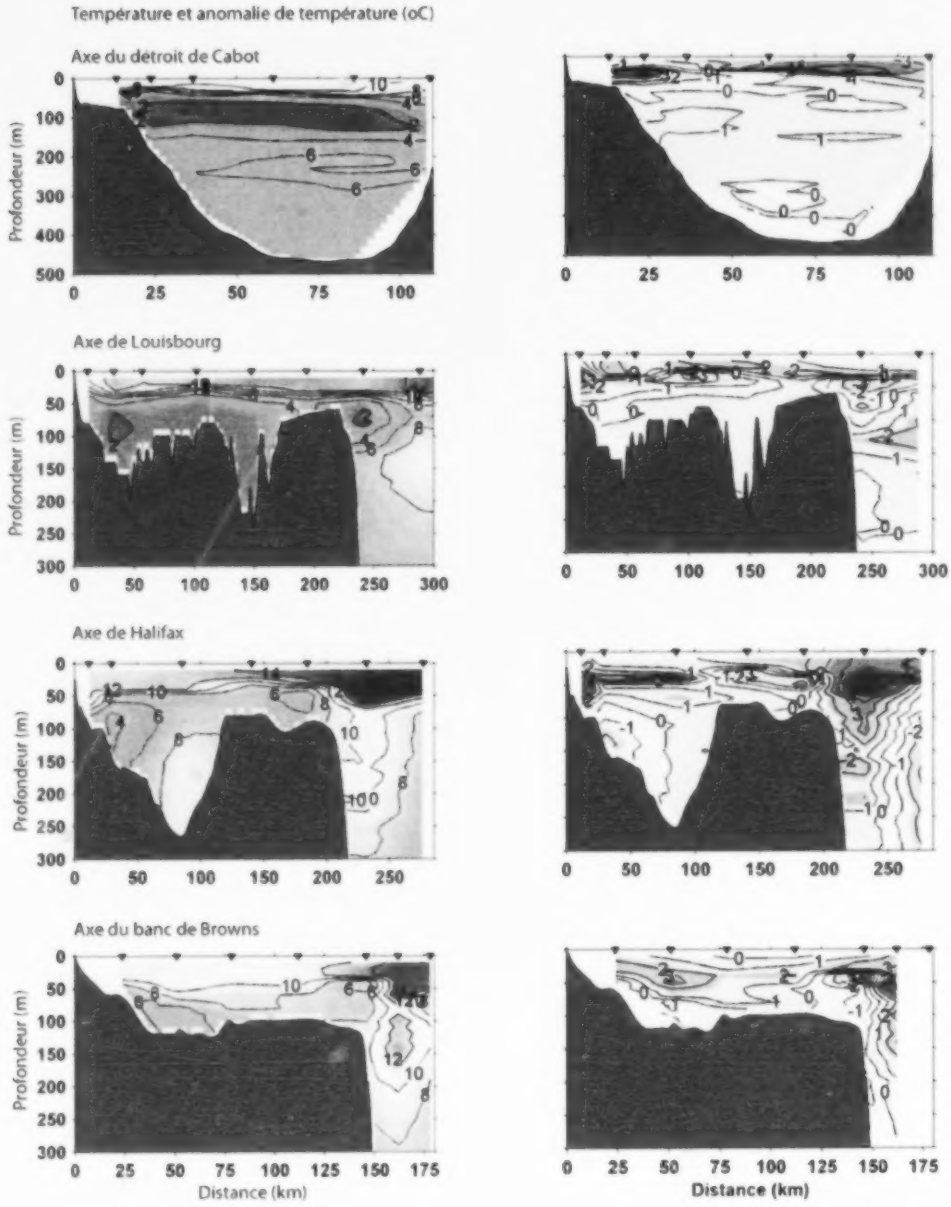

Figure 9. Températures et anomalies de température mesurées en octobre 2005, lors du relevé d'automne de la plate-forme Néo-Écossaise, par la Section de biologie de la Division des sciences de la mer. Les températures inférieures (supérieures) à la normale sont bleues (rouges) dans les graphiques de gauche.

En 2005, les anomalies de température dans la baie Sydney (Sydney Bight) (100 m), dans le banc de Misaine (100 m), dans le bassin d'Émeraude (250 m), sur le haut-fond Lurcher (50 m), dans le bassin du banc de Georges (200 m) et dans l'est du banc de Georges (50 m) se

chiffraient respectivement à 1 °C, à 0,1 °C, à 0,2 °C, à – 0,3 °C, à – 0,22 °C et à – 1,1 °C (figure 10). Les températures tendaient alors à dépasser légèrement la normale dans la moitié est de la région et à s'avérer quelque peu inférieures à la normale dans la moitié ouest de la région.

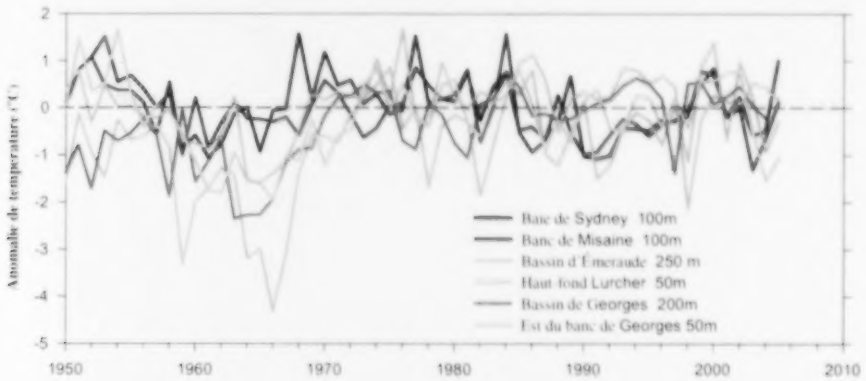

Figure 10. Série chronologique des anomalies annuelles de température à divers endroits sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine.

La densité de l'eau de mer dépend de la température, de la salinité et de la pression et augmente avec la profondeur. La différence de densité à deux profondeurs différentes représente la stratification de densité. On obtient l'indice de stratification en divisant la stratification de densité par la différence de profondeur. Dans les années 1990, l'indice moyen de stratification dans la couche de 0 à 50 m sur la plate-forme Néo-Écossaise a augmenté considérablement. Du milieu à la fin des années 1990, il équivalait au maximum en 50 ans ou frôlait celui-ci (figure 11).

Une augmentation de la stratification réduit le brassage vertical, peut réduire l'apport en nutriments dans les eaux de surface et influe ainsi sur la production de phytoplancton. En 2005, la stratification était légèrement supérieure à la moyenne. Il y avait, toutefois, une variation spatiale considérable sur la plate-forme Néo-Écossaise.

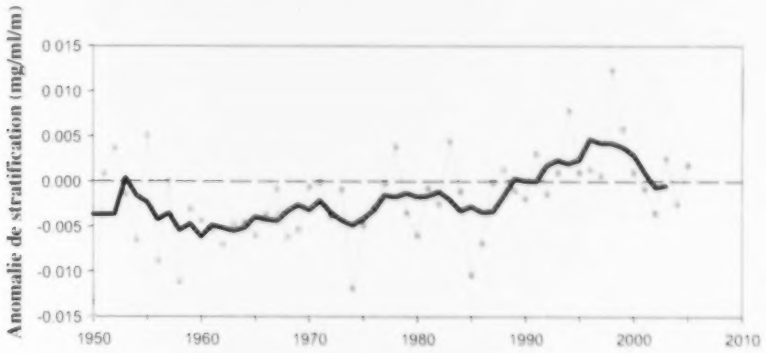

Figure 11. Série chronologique des anomalies de stratification de densité sur la plate-forme Néo-Écossaise. Anomalies annuelles (lignes et points gris) et moyennes mobiles sur 5 ans (ligne noire).

En 2005, les positions moyennes de la limite thermique entre les eaux sur la plate-forme et les eaux sur le talus continental (front de la plate-forme et du talus), ainsi qu'entre les eaux sur le talus et les eaux sur le Gulf Stream, étaient à environ 6 et 8 km plus au large que leurs moyennes à long terme.

CONCLUSIONS

D'une année à l'autre, les températures de l'eau sur la plate-forme Néo-Écossaise et dans le golfe du Maine sont parmi celles qui varient le plus dans l'Atlantique Nord. En outre, dans certaines zones, les anomalies de température peuvent s'avérer supérieures, égales ou inférieures à la normale pendant une même année. Un résumé des nombreuses séries chronologiques parues présente les variations relevées d'une année à l'autre et pendant une même année (fig. 12). Les résultats correspondent au nombre d'écarts-types supérieurs (rouges) et inférieurs (bleus) à la normale; les températures diffèrent plus ou mois de la normale selon que les couleurs sont plus ou moins foncées. Les anomalies annuelles ont été calculées d'après les valeurs moyennes et les écarts-types de 1971 à 2000; les anomalies rattachées à chaque variable ont été normalisées en les divisant par l'écart-type correspondant.

La figure 12 présente les variations chronologiques et spatiales dans la région. Par exemple, de 1987 à 1993 et de 2003 à 2004, les températures étaient généralement plus froides que la normale, tandis que de 1999 à 2000, elles étaient plus chaudes que la normale. De 1979 à 1986, elles avaient tendance à dépasser la normale, mais de manière moins marquée que de 1999 à 2000, à l'exception de 1984. En 2004, 17 des 18 variables étaient inférieures à la normale, comme leur couleur en témoigne (bleu), l'exception étant la température à 250 m dans le bassin d'Émeraude. Les conditions ont beaucoup changé en 2005, année pendant laquelle 10 des 18 variables étaient inférieures à la normale. Des conditions sous la normale prédominaient dans la moitié ouest de la région, alors que des conditions supérieures à la normales prévalaient dans la moitié est.

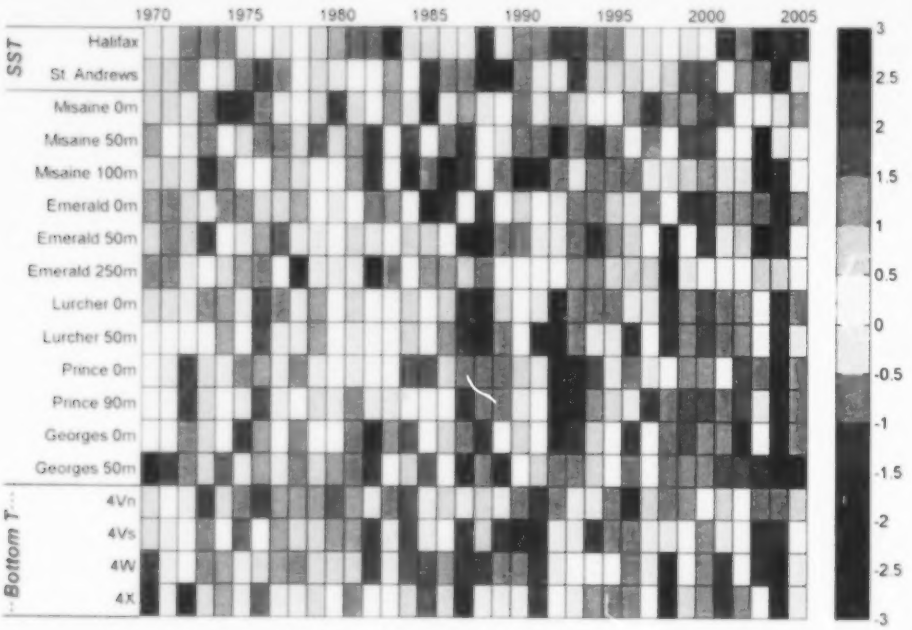

Figure 12. Anomalies annuelles normalisées de température sur le fond marin et de température à des profondeurs distinctes dans la région de la plate-forme Néo-Écossaise et du golfe du Maine. Celles-ci reposent sur les moyennes calculées de 1971 à 2000 et divisées par l'écart-type. L'échelle représente le nombre d'écarts-types entre une anomalie et la normale; le couleur bleue correspond aux valeurs sous la normale et la couleur rouge, aux valeurs au-dessus de la normale.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Petrie, B., R.G. Pettipas, et W.M. Petrie 2006. Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada in 2005. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2006/039: 37 p.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie, et V. Soukhovtsev 2006. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2005. DFO Can. Sci. Advisory Sec. Res. Doc. 2006/040: 40 p.

Petrie, B., K. Drinkwater, D. Gregory, R. Pettipas, et A. Sandström 1996. Temperature and salinity atlas for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Data Rep Hydrog. Ocean Sci. 171: 398 p.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Personne-ressource : Brian Petrie
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2

TÉL. : (902) 426-3809
FAX : (902) 426-6927
COURRIEL : petrieb@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est distribué par :

Centre des avis scientifiques,
Région des Maritimes et Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : (902) 426-7070
Fax : (902) 426-5435
Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (version imprimée)
© Sa Majesté du chef du Canada, 2006

An English version is available on request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO, 2006. État de l'océan en 2005 : Conditions océanographiques physiques sur la plate-forme Néo-Écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/017.